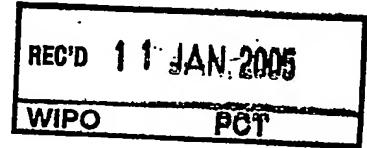


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PCT/EP2004/011697

18.12.2004



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 49 898.2

Anmeldetag: 25. Oktober 2003

Anmelder/Inhaber: AUDI AG, 85047 Ingolstadt/DE

Bezeichnung: Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine mit
mindestens einer Nockenwelle

IPC: F 01 L 1/047

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 9. Dezember 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Agurks

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

A 9161
C300
EDV-L

Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine mit mindestens einer Nockenwelle

10

Die Erfindung betrifft den Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine mit mindestens einer Nockenwelle gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

15

Zur Verbesserung der thermodynamischen Eigenschaften von Brennkraftmaschinen sind mechanische Vorrichtungen bekannt, die das Arbeitsspiel des Ventiltriebes beeinflussen und beispielsweise eine drehzahlabhängige Veränderung der Öffnungszeiten oder des Hubes der Gaswechselventile ermöglichen.

20

Aus der Druckschrift DE 42 30 877 ist eine derartige Vorrichtung bekannt, bei der ein Nockenstück drehfest und axial verschiebbar auf einer Grundnockenwelle angeordnet ist. Das Nockenstück besteht dabei aus einem rohrförmigen Träger, auf dem mindestens ein Nocken angeordnet ist, bei dem aus einem gemeinsamen Grundkreis axial versetzt mehrere unterschiedliche Nockenlaufbahnen hervorgehen. Durch das axiale Verschieben des Nockenstückes auf der Grundnockenwelle wird ein Gaswechselventil durch die unterschiedlich geformten Nockenlaufbahnen betätigt, wobei sich die Nockenlaufbahnen in der Hubkontur und/oder in der Phasenlage unterscheiden können.

25

Eine vorteilhafte Vorrichtung zum axialen Verschieben eines Nockenstückes ist aus der Druckschrift EP 0 798 451 bekannt, wonach zu beiden Seiten des Nockenstückes ein Schneckentrieb ausgebildet ist, der als Vertiefung eine Kurvenbahn aufweist, in die zum axialen Verschieben des Nockenstückes ein Stellglied eingreifen kann.

30

In der Druckschrift DE 101 48 243 ist ein Nockenstück beschrieben, auf dem zum Betätigen zweier einlasseitigen Gaswechselventile eines Zylinders zwei Nocken angeordnet sind, wobei die zwei Nocken jeweils zwei Kurvenbahnen aufweisen.

5 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde einen Nockenstücke aufweisenden Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches anzugeben, bei dem das Nockenstück weiter entwickelt ist, so dass durch den Ventiltrieb weitere Funktionen dargestellt werden können.

10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale in den Kennzeichen des Patentanspruchs 1 gelöst, wonach sich der erste Nocken und der mindestens zweite Nocken eines Nockenstückes in mindestens einer Nockenlaufbahn voneinander unterscheiden.

15 Durch sich unterscheidende Nockenlaufbahnen, durch welche beispielsweise die einlasseitigen Gaswechselventile eines Zylinders zu unterschiedlichen Zeitpunkten betätigt werden, kann das Füllen eines Brennraumes wesentlich beeinflusst werden. Beispielsweise kann die Entstehung eine Tumble – Strömung herbeigeführt werden.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass sich der erste Nocken und der mindestens zweite Nocken eines Nockenstückes in allen Nockenlaufbahnen voneinander unterscheiden.

20 Dabei ist vorgesehen, dass sich die Nockenlaufbahnen des ersten Nockens und des mindestens zweiten Nockens eines Nockenstücks in der Hubkontur und/oder in der Phasenlage voneinander unterscheiden.

25 Durch die Hubkontur eines Nockens wird der Beginn des Öffnens des Gaswechselventils, der Verlauf des Öffnens des Gaswechselventils, die maximale Hubhöhe des Gaswechselventils, der Verlauf des Schließens des Gaswechselventils und das Schließen des Gaswechselventils bestimmt.

30 Durch die Phasenlage wird festgelegt, bei welchem Nockenwellendrehwinkel die maximale Hubhöhe der Hubkontur positioniert ist. Bei gegebener Hubkontur sind damit auch die Nockenwellendrehwinkel festgelegt, bei den das Gaswechselventil öffnet und schließt.

Die Nockenlaufbahnen eines Nockens können sich dabei soweit unterscheiden, dass der maximale Hub der Hubkontur einer einen Nockenlaufbahn außerhalb der Hubkontur der anderen Nockenlaufbahn des Nockens ausgebildet ist.

5 Durch den erfindungsgemäßen Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine, bei dem die Nocken eines Nockenstückes unterschiedliche Nockenlaufbahnen aufweisen, können die Gaswechselvorgänge in den Brennräumen der Zylinder auf vielfache Weise beeinflusst werden.

10 Im folgenden ist ein erfindungsgemäßer Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine anhand von einem Ausführungsbeispiel im Zusammenhang mit zwei Figuren dargestellt und erläutert.

Es zeigen:

15 Figur 1 die Darstellung eines zwei Nocken mit jeweils zwei Nockenlaufbahnen aufweisenden Nockenstücks,

Figur 2 die Darstellung der vier unterschiedlichen Nockenkonturen der zwei Nocken des Nockenstücks.

20 Eine sechszylindrige Brennkraftmaschine mit zwei obenliegenden Nockenwellen zum Antrieb eines Kraftfahrzeuges ist mit einer Vorrichtung zum Verstellen des Hubes und der Öffnungszeiten der einlassseitigen Gaswechselventile ausgestattet. Die Vorrichtung besteht aus sechs Nockenpaketen, die drehfest und axial verschiebbar auf der die einlassseitigen Gaswechselventile betätigenden Nockenwelle angeordnet sind. Dabei ist jedes Nockenpaket genau einem Zylinder zugeordnet, wobei jeder Zylinder der Brennkraftmaschine einlassseitig zwei Gaswechselventile aufweist. Entsprechend sind auf dem Nockenstück zwei Nocken ausgebildet, wobei jeder Nocken ein einlassseitiges Gaswechselventil betätigt.

25 30 Zum axialen Verschieben ist an beiden Seiten der Nockenstücke jeweils ein Schneckentrieb ausgebildet, in dem als Vertiefung eine Kurvenbahn ausgebildet ist. Die Kurvenbahnen der zwei Schneckentriebe eines Nockenstückes sind dabei zueinander spiegelbildlich ausgebildet, wodurch das axiale Verschieben des No-

ckenstückes in beide Richtung bewirkt wird.

Das axiale Verschieben der Nockenstücke erfolgt durch radial zur Nockenwelle angeordnete Stellglieder, die als elektromagnetische Ventile ausgebildet sind, und die jeweils aus einem Betätigungsstift und aus zwei Elektromagneten bestehen. Die Stellglieder sind fest mit dem Zylinderkopf der Brennkraftmaschine verbunden. Durch die Elektromagneten kann der Betätigungsstift ausgefahren und zurückgezogen werden. Im ausgefahrenen Zustand greift der Betätigungsstift in die die Kurvenbahn bildende Vertiefung eines Schneckentriebes, wobei das Nockenstück durch die Drehung der Nockenwelle beim Betrieb der Brennkraftmaschine axial verschoben wird.

Die die Drehfestigkeit bei gleichzeitiger axialer Verschiebbarkeit ermöglichende Verbindung zwischen der Nockenwelle und dem Nockenstück besteht in einer Verzahnung, die auf der Nockenwelle als Außenverzahnung und in dem Nockenstück als Innenverzahnung ausgebildet ist. Die Verzahnung ist dabei als Vielzahlverzahnung ausgebildet.

Die zwei Nocken eines Nockenstückes weisen jeweils zwei Nockenlaufbahnen auf, eine Nockenlaufbahn für eine kleine Hubhöhe des Gaswechselventils und eine Nockenlaufbahn für eine große Hubhöhe des Gaswechselventils. Die Nockenlaufbahn mit der kleinen Hubhöhe wird bei Motordrehzahlen unterhalb 2500 Umdrehungen pro Minute geschaltet, die Nockenlaufbahn mit der große Hubhöhe wird bei Motordrehzahlen oberhalb 2500 Umdrehungen pro Minute geschaltet.

Die Figur 1 zeigt eine Darstellung des einen ersten Nocken 4 und einen zweiten Nocken 5 aufweisenden Nockenstücks 1, wobei beide Nocken 4, 5 jeweils zwei Nockenlaufbahnen 4.1, 4.2, 5.1, 5.2 aufweisen. An den beiden Stirnseiten des Nockenstückes 1 ist jeweils ein Schneckentrieb 2, 3 ausgebildet. Die Schneckentriebe 2, 3 weisen jeweils eine Kurvenbahn 2.1, 3.1 auf, in welche die Stellglieder zum Verschieben des Nockenstückes 1 greifen.

Die zwei die kleine Hubhöhe aufweisenden Nockenlaufbahnen 4.1, 5.1 und auch die zwei die große Hubhöhe aufweisenden Nockenlaufbahnen 4.2, 5.2 sind dabei nicht völlig gleich ausgearbeitet.

Figur 2 zeigt die vier unterschiedlichen Hubkonturen der zwei jeweils zwei Nockenlaufbahnen 4.1, 4.2, 5.1, 5.2 aufweisenden Nocken 4, 5 des Nockenstücks 1.

5

Von den zwei den kleinen Nockenhub aufweisenden Nockenlaufbahnen 4.1, 5.1 weist die Nockenlaufbahn 5.1 eine Hubkontur auf, durch welche das Gaswechselventil bei einem früheren Nockenwellendrehwinkel geöffnet wird. Zudem ist der maximale Nockenhub der Nockenlaufbahn 5.1 geringfügig höher als der Nockenhub der Nockenlaufbahn 4.1. Das Schließen des Gaswechselventils erfolgt bei der Nockenlaufbahn 5.1 geringfügig früher als bei der Nockenlaufbahn 4.1. Durch diese Ausgestaltung der den kleinen Nockenhub aufweisenden Nockenlaufbahnen 4.1, 5.1 wird die Entstehung einer den Magerbetrieb unterstützenden Tumble – Strömung stark gefördert.

10

Von den zwei den großen Nockenhub aufweisenden Nockenlaufbahnen 4.2, 5.2 weist die Nockenlaufbahn 5.2 eine Hubkontur auf, durch welche das Gaswechselventil bei einem früheren Nockenwellendrehwinkel geöffnet wird. Der maximale Nockenhub der Nockenlaufbahn 4.2 ist geringfügig kleiner als der Nockenhub der Nockenlaufbahn 5.2. Das Schließen des Gaswechselventils erfolgt bei der Nockenlaufbahn 4.2 geringfügig früher als bei der Nockenlaufbahn 5.2. Diese Ausgestaltung hat sich bei der Entwicklung als vorteilhaft für das Füllen der Zylinder mit Frischluft bei Motordrehzahlen oberhalb 2500 Umdrehungen pro Minute erwiesen.

15

20

Bei den in Figur 1 und Figur 2 dargestellten Nocken 4, 5 liegen der maximale Hub der Hubkontur einer Nockenlaufbahn eines Nockens immer innerhalb der Hubkontur der anderen Nockenlaufbahn. Grundsätzlich können die Nockenlaufbahnen eines Nockens so unterschiedlich ausgebildet sein, dass der maximale Hub der Hubkontur einer Nockenlaufbahn außerhalb der Hubkontur der anderen Nockenlaufbahn ausgebildet ist.

25

Durch den erfindungsgemäßen Ventiltrieb der Brennkraftmaschine mit vier unterschiedliche Nockenlaufbahnen aufweisenden Nockenstücken können die thermodynamischen Vorteile der axial verschiebbaren Nockenstücke weiter optimiert werden.

AUDI AG
85045 Ingolstadt

5

Neckarsulm, 22.10.2003
N/EK-7 Ho – NP 4885

10

Patentansprüche

15

20

25

30

1. Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine mit mindestens einer Nockenwelle, auf der mindestens ein drehfest und axial verschiebbares Nockenstück (1) angeordnet ist, wobei auf dem mindestens einem Nockenstück (1) ein erster Nocken (4) und mindestens ein zweiter Nocken (5) angeordnet sind, und wobei auf dem ersten Nocken (4) und auf dem mindestens zweiten Nocken (5) mindestens zwei sich unterscheidende Nockenlaufbahnen (4.1, 4.2, 5.1, 5.2) ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet, dass sich der erste Nocken (4) und der mindestens zweite Nocken (5) eines Nockenstückes (1) in mindestens einer Nockenlaufbahn (4.1, 4.2, 5.1, 5.2) voneinander unterscheiden.
2. Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich der erste Nocken (4) und der mindestens zweite Nocken (5) eines Nockenstückes (1) in allen Nockenlaufbahnen (4.1, 4.2, 5.1, 5.2) voneinander unterscheiden.
3. Ventiltrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Nockenlaufbahnen (4.1, 4.2, 5.1, 5.2) des ersten Nockens (4) und des mindestens zweiten Nockens (5) eines Nockenstückes (1) in der Hubkontur und/oder in der Phasenlage voneinander unterscheiden.
4. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Nockenlaufbahnen (4.1, 4.2, 5.1, 5.2) eines Nockens (4, 5) soweit unterscheiden, dass der maximale Hub der Hubkontur der einen Nockenlaufbahn (4.1, 4.2, 5.1, 5.2) außerhalb der Hubkontur der anderen Nockenlaufbahn (4.1, 4.2, 5.1, 5.2) ausgebildet ist.

Neckarsulm, 22.10.2003
N/EK-7 Ho – NP 4885

5

Zusammenfassung

10

Der Erfindung betrifft einen axial verschiebbare Nockenstücke aufweisenden Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine, wobei ein Nockenstück mindestens zwei Nocken aufweist, die jeweils mindestens zwei Nockenlaufbahnen aufweisen. Dabei unterscheiden sich der erste Nocken und der mindestens zweite Nocken eines Nockenstückes in mindestens einer Nockenlaufbahn.

15

1/1

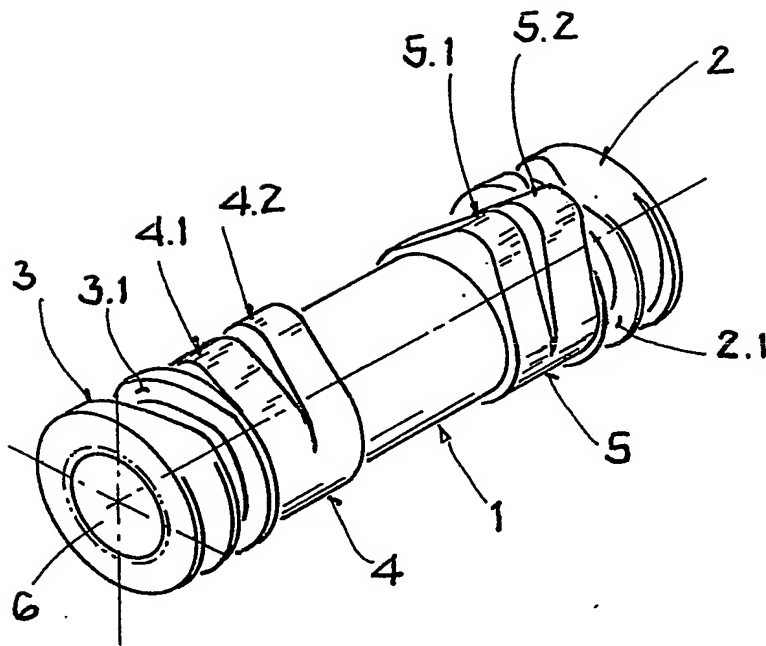


FIG. 1

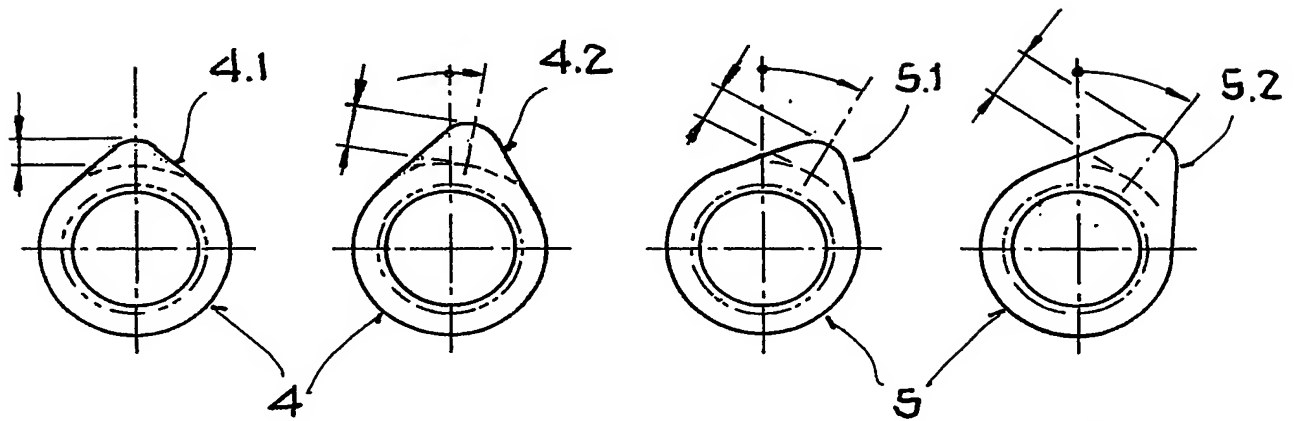


FIG. 2